

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
10. November 2005 (10.11.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/107333 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H05B 33/14**,
33/28

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 019 611.7 22. April 2004 (22.04.2004) DE

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/003535

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SCHREINER GROUP GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Bruckmannring 22, 85764 Oberschleissheim (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. April 2005 (04.04.2005)

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HARTMANN, Manfred** [DE/DE]; Bergstrasse 12d, 85238 Ziegelberg/Petershausen (DE). **PERZLMEIER, Wolfgang** [DE/DE]; Leinfelderstrasse 7, 84034 Landshut (DE). **NARWARK,**

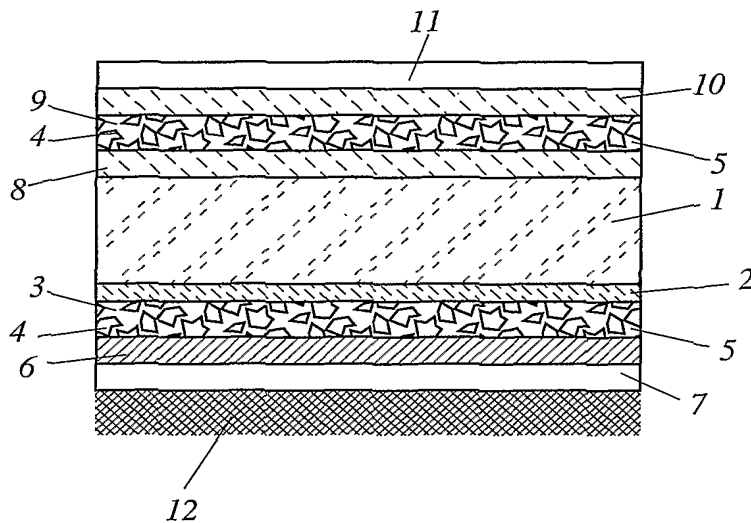
(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MULTICOLOR ELECTROLUMINESCENT ELEMENT

(54) Bezeichnung: MEHRFARB-ELEKTROLUMINESZENZ-ELEMENT



(57) Abstract: The electroluminescent (EL) element comprises a transparent plastic film substrate (1) onto whose rear side a transparent first electrode layer (2) comprised of indium tin oxide (ITO) is vacuum sputtered. A first electroluminescent layer (3) with dispersed electroluminophores (4) is placed on the first electrode layer (2). This first electroluminescent layer consists of a transparent matrix (5) into which the electroluminophores (4) are incorporated (4). The second electrode layer (rear electrode layer) (6) is placed on the first electroluminescent layer (3) or on an insulating intermediate layer (not shown) located thereon. This second electrode layer is insulated toward its side facing away from the first electroluminescent layer (3) by means of the insulating layer (7). On the front side, i.e. the visible face, a third electrode layer (8) comprised of transparent conductive lacquer is applied to the plastic film substrate (1). A

second electroluminescent layer (9) with dispersed electroluminophores (4) is placed on the third electrode layer (8). The fourth electrode layer (10) comprised of transparent conductive lacquer is placed on said second electroluminescent layer (9) or on an insulating intermediate layer (not shown) located thereon. This fourth electrode layer (10) is insulated on the visible face by means of an insulating layer (11).

(57) Zusammenfassung: Das EL-Element weist ein transparentes Kunststoffoliensubstrat 1 auf, auf welches rückseitig eine transparente erste Elektrodenschicht (2) aus ITO vakkumtechnisch aufgesputtert ist. Auf der ersten Elektrodenschicht (2) ist eine erste Elektrolumineszenzschicht (3) mit dispersen Elektroluminophoren (4) angeordnet, wobei es sich um eine transparente Matrix (5) handelt, in welche die Elektroluminophoren (4) eingelagert sind. Auf der ersten Elektrolumineszenzschicht (3) oder einer darauf befindlichen isolierenden Zwischenschicht (nicht dargestellt) ist die zweite Elektrodenschicht (Rückelektrodenschicht) (6) angeordnet, welche nach ihrer der ersten Elektrolumineszenzschicht (3) abgewandten Seite zu mittels der Isolierschicht (7) isoliert ist. Vorderseitig, d.h. sichtbar, ist auf das Kunststoffoliensubstrat (1) eine dritte Elektrodenschicht (8) aus transparentem Leitlack aufgebracht. Auf der dritten Elektrodenschicht (8) ist eine zweite Elektrolumineszenzschicht (9) mit dispersen Elektroluminophoren (4) angeordnet. Auf der zweiten Elektrolumineszenzschicht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/107333 A1



Oliver [DE/DE]; Nymphenburger Strasse 90d, 80636 München (DE).

(74) **Anwälte:** **KEHL, Günther** usw.; Friedrich-Herschel-Strasse 9, 81679 München (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

MEHRFARB-ELEKTROLUMINESZENZ-ELEMENT

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element.

5

Die Elektrolumineszenztechnologie hat in jüngster Zeit zunehmend an Bedeutung gewonnen. Sie ermöglicht die Realisierung beinahe beliebig großer, blend- und schattenfreier, homogener Leuchtflächen. Dabei sind Leistungsaufnahme und Bautiefe (in der Größenordnung eines Millimeters und darunter) äußerst gering. Zu den typische Anwendung gehört neben der Hintergrundbeleuchtung von monochromen Flüssigkristall-Displays die Hinterleuchtung von transparenten Filmen, welche mit Beschriftungen und/oder Bildmotiven versehen sind.

10

Unter Elektrolumineszenz (kurz: EL) versteht man die direkte Lumineszenzanregung von Leuchtpigmenten bzw. Luminophoren durch ein elektrisches Wechselfeld. Weitgehend durchgesetzt haben sich Elektrolumineszenz-Elemente (kurz: EL-Elemente) auf Basis der sogenannten Dickschichttechnologie mit anorganischen Leuchtpigmenten bzw. Luminophoren und Wechselspannungsanregung. Gegenüber Dünnschicht-EL-Elementen sind Dickschicht-EL-Elemente weniger aufwendig und somit kostengünstiger in der Herstellung.

15

20

Die Leuchtpigmente bzw. Luminophore sind in ein transparentes, organisches oder keramischen Bindemittel eingebettet. Ausgangsstoffe sind meist Zinksulfide, welche in Abhängigkeit von Dotierung bzw. Co-Dotierung und Präparationsvorgang unterschiedliche, relativ schmalbandige Emissionsspektren erzeugen. Der Schwerpunkt des Spektrums bestimmt die jeweilige Farbe des emittierten Lichtes.

25

Das anregende Wechselfeld besitzt in der Regel eine Frequenz von einigen hundert Hertz, wobei der Effektivwert der Betriebsspannung häufig in einem Bereich von etwa 50 bis 150 Volt liegt. Durch Erhöhung der Spannung läßt sich in aller Regel eine höhere Leuchtdichte erzielen, welche üblicherweise in einem Bereich von
5 ungefähr 50 bis etwa 200 Candela pro Quadratmeter liegt. Eine Frequenzerhöhung bewirkt in der Regel eine Farbverschiebung hin zu niedrigeren Wellenlängen. Beide Parameter müssen jedoch aufeinander abgestimmt werden, um einen gewünschten Leuchteindruck zu erzielen.

10 Grundsätzlich bieten sich bei der Herstellung herkömmlicher Dickfilm-EL-Elemente mit Wechselfeldanregung vor allem zwei Arten von Elektroden an. Zum einen sind dies im Vakuum auf Kunststofffolien gesputterte oder aufgedampfte Indium-Zinn-Oxid-Elektroden (Indium-Tin-Oxide, ITO). Sie sind sehr dünn (einige 100 Å) und bieten den Vorteil einer hohen Transparenz bei einem relativ geringen
15 Flächenwiderstand (ca. 60 bis 600 Ohm/square). Zum anderen können Druckpasten mit ITO oder ATO (Antimon-Tin-Oxide, Antimon-Zinn-Oxid) oder leitfähige transparente Polymerpasten verwendet werden. Bei einer Dicke von ca. 5 bis 20 µm bieten derartige Elektroden nur geringere Transparenz bei hohem Flächenwiderstand (bis 50 kOhm/square). Sie sind jedoch weitgehend beliebig strukturiert applizierbar,
20 und zwar auch auf strukturierten Oberflächen. Ferner bieten sie eine relativ gute Laminierbarkeit sowie eingeschränkte Verformbarkeit.

Die Lebensdauer eines EL-Elements ist begrenzt. Sie hängt vor allem von Höhe und Frequenz der angelegten Wechselfeldspannung ab, darüberhinaus jedoch auch von
25 Umwelteinflüssen insbesondere Einwirkung von Feuchtigkeit und UV-Strahlung. Angegeben wird die Lebensdauer eines EL-Elements üblicherweise als Halbwertszeit der Leuchtpigmente. Das ist die Zeit, nach welcher die Leuchtdichte unter Einfluß des elektrischen Feldes bei unveränderten Betriebsbedingungen um die Hälfte des Anfangswertes abgenommen hat. In der Praxis geht die Leuchtdichte innerhalb etwa
30 2000 bis 3000 Betriebsstunden auf die Hälfte des ursprünglichen Werts zurück.

Die Emissionfarbe eines EL-Elements kann durch eine Vielzahl möglicher Maßnahmen an den gewünschten Farbeindruck angepasst werden. Hierzu gehören die Dotierung und Co-Dotierung der Leucht-Pigmente, die Mischung von zwei oder mehreren EL-

Pigmenten, der Zusatz von einem oder mehreren organischen und/oder anorganischen farbkonvertierenden und/oder farbfILTERnden Pigmenten, die Beschichtung des EL-Pigments mit organischen und/oder anorganischen farbkonvertierenden und/oder farbfILTERnden Substanzen, die Beimengung von Farbstoffen in die Polymermatrix, in
5 welcher die Leuchtpigmente dispergiert sind, sowie der Einbau einer farbkonvertierenden und/oder farbfILTERnden Schicht bzw. Folie in den Aufbau des EL-Elements.

Häufig besteht das Bedürfnis nach EL-Elementen, welche mehrfarbig, d.h. in
10 Abhängigkeit einer externen Steuerung wechselweise in unterschiedlichen Farben leuchten können. Entsprechende EL-Elemente werden als Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Elemente bezeichnet.

Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Elemente sind unter anderem aus EP-A-1045618
15 bekannt. Darin wird eine vielfarbige EL-Lampe beschrieben, bei welcher sich durch additive Farbmischung unterschiedliche Farben ergeben, indem mindestens zwei übereinander liegende, Leuchtpigmente enthaltende Elektrolumineszenz-Schichten mittels mindestens drei Elektrodenschichten entsprechend angesteuert werden. Die erste Elektrode wird hierfür mittels Aufdampfen von ITO auf ein PET-Substrat
20 erzeugt, wohingegen alle weiteren Schichten, also auch alle weiteren Elektroden, mittels Siebdruck hergestellt werden.

Auch in EP-A-0998171 wird ein mehrlagiges EL-Element mit unterschiedlichen Mustern und vielen lumineszenten Farben beschrieben. Auch hier wird die erste
25 transparente Elektrode mittels Aufdampfen oder Sputtern auf eine PET-Folie hergestellt. Alle weiteren Elektroden werden mittels Druck von optisch transparenten Pasten hergestellt.

Aus EP-A-0973358 ist ein Mehrfarb-EL-Element bekannt, das mehrere
30 lichtdurchlässige Elektrodenschichten und mehrere lumineszierende Schichten mit unterschiedlichen Farben aufweist. Auch gemäß dieser Druckschrift wird ein drucktechnischer Mehrlagenaufbau realisiert.

- Der Aufbau mit mehreren mittels Siebdruck hergestellten lumineszierenden Schichten, welchen alle aufgeführten bekannten Mehrfarb-EL-Elemente prinzipiell gemeinsam haben, ist mit einigen Problemen verbunden. Bei industriell üblichen und verfügbaren Elektroluminophoren muß üblicherweise mit Partikeldurchmessern von größer 20 Mikrometern, typischerweise zwischen 20 und 35 Mikrometern und einer breiten Partikelgrößenverteilung gerechnet werden. Daher sind Leuchtschichtdicken von 40 bis 60 μm üblich. Wenn nun derartige grobkörnige Pigmente in Siebdruckfarben dispergiert und mehrschichtig auf ein Trägersubstrat appliziert werden, dann ist verständlich, daß bei üblichen Füllgraden von 65 bis 75 Gewichtsprozent eine sehr unebene Oberfläche entsteht. Die Unebenheit wird zum einen durch die Streubreite der Partikelabmessungen bewirkt und zum anderen durch das Verdunsten von Lösemittel während des Trocknungsvorgangs. Zwar kann beispielsweise durch Verwendung von UV-härtbaren polymeren Bindemitteln und/oder durch Verwendung von feinkörnigen Leuchtpigmenten und/oder Leuchtpigmenten mit enger Partikelgrößenverteilung die Unebenheit der Oberfläche jeder einzelnen Schicht reduziert werden. Bei mit nur einer Leuchtschicht versehenen und somit einfarbig emittierenden EL-Elementen sind diese Probleme somit beherrschbar. Bei Mehrlagenaufbauten addieren sich jedoch die Unebenheiten der einzelnen Schichten statistisch, so daß einen homogenen Leuchteindruck vermittelnde Mehrfarb-EL-Elemente in der Praxis nicht oder nur mit erheblichem Ausschuß auf die beschriebene Weise herstellbar sind.
- Ferner könnte zwar auch ein zusätzlicher einebnender Druckvorgang und/oder ein einebnender Laminiervorgang vorgenommen werden. Bei herkömmlichen EL-Elementen überwiegen die Nachteile derartiger Prozeßschritte jedoch deren Vorteile, da jede zusätzliche Schicht das eingeprägte elektrische Wechselfeld reduziert, und bei einem Laminiervorgang hervorstehende Pigmentpartikeln zwar in die darunter liegende polymere Schicht drücken können, jedoch ebenso gut die dielektrische Isolation durchstoßen und somit die Funktion des jeweiligen EL-Elementes sehr nachteilig beeinflussen können.
- Zusätzlich zu diesen Problemen der Unebenheit kommt noch die Notwendigkeit, die einzelnen flächigen Elektroden zu üblicherweise seitlich angeordneten Anschlußflächen zu führen. Dies führt dazu, daß bei einem durch Siebdruck erzeugten mehrschichtigen Aufbau auf einem Substrat Schichthöhen bis über 100 μm überwunden werden müssen, was mit ITO- oder ATO-Siebdruckpasten durch Einfachdrucke nicht gelöst werden kann

und durch Verwendung von sogenannten Bus-Bar Druckgebilden mittels Silberpasten zu einer weiteren Erhöhung der Unebenheit der Oberfläche führt. Denn bereits bei einer einzigen Leuchtschicht der oben genannten typischen Dicke müssen Isolationsschichten beziehungsweise Dielektrikumsschichten sehr sorgfältig über die

5 Schichtkanten geführt werden, um dann auch eine Rückelektrode mit guten elektrisch leitenden Eigenschaften über eine derartige Schichtkante führen zu können.

Somit ist die gesamte Herstellung herkömmlicher Mehrfarb-EL-Elemente, insbesondere jedoch die Herstellung der elektrischen Beschaltung beziehungsweise der

10 Anschlüsse diverser Felder bei segmentartig aufgebauten Leuchtschichten äußerst schwierig zu beherrschen und sehr fehleranfällig.

Angesichts der geschilderten Problematik ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element zu schaffen, das in Abhängigkeit der elek-

15 trischen Ansteuerung unterschiedliche Leuchtfarben annehmen kann und dennoch mit vertretbarem Aufwand in hoher Qualität herstellbar ist.

Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird diese Aufgabe durch eine Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element gemäß Patentanspruch 1 gelöst.

20

Erfindungsgemäße EL-Elemente unterscheiden sich somit vom Stand der Technik dadurch, daß die jeweils eine Elektrolumineszenzschicht und zwei Elektroden-schichten aufweisenden Elektrolumineszenz-Kondensatoren auf beiden Seiten eines Foliensubstrats angeordnet sind. Bei einem Mehrfarb-EL-Element mit zwei

25 Elektrolumineszenz-Kondensatoren ist somit der Aufbau auf einer jeweiligen Seite des Foliensubstrats nicht komplexer als bei einem herkömmlichen einfarbig emittierenden EL-Element. Die obengeschilderte mit einer größeren Anzahl übereinander angeordneter Schichten wachsende Problematik der Unebenheit wird somit minimiert.

30 Bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Mehrfarb-EL-Elements können gemäß den Patentansprüchen 2-11 ausgestaltet sein.

Die Verwendungsmöglichkeiten erfindungsgemäßer Mehrfarb-EL-Elemente sind vielfältig. Denkbar sind beispielsweise die Hintergrundbeleuchtung von Anzeigen mit

vom Benutzer wählbarer Beleuchtungsfarbe, die je nach Bedienmodus verschiedenfarbige Beleuchtung von Multifunktionsbedienelementen etwa im Automobilbereich, mit wechselnden Farben hinterleuchtete Werbedisplays usw. Sehr gut eignen sich erfindungsgemäße Mehrfarb-EL-Elemente zur Darstellung von Schaltvorgängen (z.B. Farbwechsel von "Ein" auf "Aus" durch wechselweises Aufsteuern der Betriebsspannung auf zwei verschiedenfarbig emittierende EL-Kondensatoren). Durch additive Farbmischung lassen sich eine Vielzahl unterschiedlicher Farben erzeugen, wenn die verschiedenen Elektrolumineszenz-Kondensatoren jeweils mit mehrstufig oder stufenlos einstellbarer Betriebsspannung versorgt werden können.

Werden drei unterschiedlichfarbig emittierende Elektrolumineszenzschichten benötigt, beispielsweise um eine theoretisch zur Darstellung des gesamten Farbspektrums geeignete RGB-Anordnung (rot/grün/blau) zu schaffen, so sind vor allem zweierlei Alternativen denkbar. Zum einen kann ein erfindungsgemäßes EL-Element mit je einem vorder- und rückseitigen Elektrolumineszenz-Kondensator mit einem transparent ausgeführten, herkömmlichen, nur einen Elektrolumineszenz-Kondensator aufweisenden EL-Element kombiniert werden. Zum anderen kann eine Seite eines Foliensubstrats mit einem und die andere Seite mit zwei Elektrolumineszenz-Kondensatoren enthaltenden Aufbau versehen werden. Dabei treten zwar wiederum die genannten Probleme der zunehmenden Unebenheit und der schwierigeren Beschaltung auf, bei zwei übereinander liegenden Elektrolumineszenz-Kondensatoren sind diese jedoch grundsätzlich, wenn auch mit obigen Einschränkungen, handhabbar. Dagegen sind drei auf derselben Seite eines Foliensubstrats übereinander angeordnete Elektrolumineszenz-Kondensatoren – wie ein RGB-Aufbau gemäß dem Stand der Technik aussehen würde – kaum mehr mit annehmbarer Qualität technisch umsetzbar.

Anhand der zugehörigen Zeichnung wird ein Beispiel einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung näher erläutert.

30

Fig. 1 ist dabei eine rein schematische Querschnittsdarstellung eines Ausschnitts eines erfindungsgemäßen mehrfarb-EL-Elements. Der Bereich der Elektrodenanschlüsse ist nicht dargestellt. Die Darstellung ist nicht maßstäblich; insbesondere sind Schichtdicken aus Anschaulichkeitsgründen stark vergrößert. Die Sichtseite, d.h. die

Seite, in deren Richtung Licht emittiert werden soll, ist in der Zeichnung oben.

Das EL-Element weist ein transparentes Kunststoffoliensubstrat 1 auf, auf welches rückseitig eine transparente erste Elektroden-schicht 2 aus ITO vakkumtechnisch aufgesputtert oder aufgedampft ist. Die je nach Anwendung für das Kunststoffoliensubstrat 1 geeigneten Materialien sind vielfältig, beispielsweise Polycarbonat (PC), Polyalkylenterephthalate, Polyamid (PA), Polyacrylat, Polymethacrylat, Polymethylmethacrylat (PMMA), Polyurethan (PUR), Polyoxymethylen (POM), Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), Polystyrol (PS), Polyvinylchlorid (PVC), Polyimid (PI), Polyetherimiden (PEI), Polyether, Polyetherketone (PEK), Polyvinylfluorid (PVF), Polyvinylidenfluorid (PVdF) oder dergleichen Folien, die im optisch sichtbaren Wellenlängenbereich hohe Transparenz aufweisen. Besonders geeignet sind Folien aus Polyethylenterephthalat (PET). Je nach erwünschtem Farbeffekt kann das Kunststoffoliensubstrat 1 auch einen Farbstoff und/oder farbkonvertierende Substanzen enthalten. Grundsätzlich kann das Substrat 1 auch aus einem anderen zumindest transparenten Material als einer Kunststoffolie bestehen.

Auf der ersten Elektroden-schicht 2 ist eine erste Elektrolumineszenzschicht 3 mit dispersen Elektroluminophoren 4 angeordnet, wobei es sich um eine transparente Matrix 5 handelt, in welche die Elektroluminophoren 4 eingelagert sind. Die erste Elektrolumineszenzschicht 3 kann als gegossene oder extrudierte Folie, aber auch als Siebdruckschicht oder dergleichen ausgeführt sein. Insbesondere die Darstellung der Elektroluminophore 4 ist rein schematisch aufzufassen. In der Praxis bemüht man sich um möglichst der Kugelform angenäherte Partikeln. Elektroluminophore sind in der Regel empfindlich gegen Feuchtigkeitseinwirkung. Daher können zusätzliche Schichten integriert werden, welche die Funktion einer Feuchtigkeitssperre bzw. Dampfsperre übernehmen. Diese können jedoch insbesondere dann weitgehend entfallen, wenn mikroverkapselte Elektroluminophore 4 verwendet werden. Die Mikroverkapselung ist üblicherweise oxidisch oder nitridisch, allerdings ist auch eine organische Mikroverkapselung oder eine diamantartige Carbonverkapselung ("diamond-like carbon") denkbar.

Auf der ersten Elektrolumineszenzschicht 3 oder einer darauf befindlichen isolierenden Zwischenschicht (nicht dargestellt) ist die zweite Elektroden-schicht

(Rücelektrodenschicht) 6 angeordnet, welche nach ihrer der ersten Elektrolumineszenzschicht 3 abgewandten Seite zu mittels der Isolierschicht 7 isoliert ist.

Die Rücelektrodenschicht 6 kann beispielsweise durch Rakeln, Rollenbeschichtung, Vorhanggießen, Sprühen oder drucktechnisch (meist mittels Siebdrucks) in Form einer intrinsisch leitfähigen Polymerschicht und/oder einer Schicht mit Metalloxiden, beispielsweise Indium-Zinn-Oxiden (ITO) oder Antimon-Zinn-Oxiden (ATO) hergestellt sein. Besonders geeignet als Rücelektrodenschicht ist jedoch aufgrund der guten Leitfähigkeit sowie Reflexionseigenschaften eine silberhaltige Elektrodenschicht.

10

Die Isolierschicht 7 kann eine dünne Lackschicht oder dergleichen sein, zusätzlich oder stattdessen kann aber auch eine isolierende Kunststoffolie auflaminiert sein.

Das abgebildete EL-Element weist an seiner der Sichtseite abgewandten Seite eine selbstklebende Beschichtung 12 auf, mittels welcher er auf einfache Weise auf unterschiedlichsten Oberflächen befestigt werden kann. Bei anderen Befestigungsweisen, beispielsweise einer Klemmbefestigung, kann die selbstklebende Beschichtung selbstredend entfallen.

20 Vorderseitig, d.h. sichtseitig, ist auf das Kunststoffoliensubstrat 1 eine dritte Elektrodenschicht 8 aus transparentem Leitlack aufgebracht. Dabei kann es sich um ein dotiertes Polythiophen (Handelsbezeichnung Orgacon [eingetragene Marke der Agfa-Gevaert Gruppe]) handeln. Alternativ kann ein erfindungsgemäßes Mehrfarb-EL-Element auch ausgehend von einem beidseitig mit ITO besputterten bzw. bedampften Kunststoffoliensubstrat 1 hergestellt werden. In diesem Fall besteht die dritte
25 Elektrodenschicht 8 wie die erste Elektrodenschicht 2 aus ITO.

Auf der dritten Elektrodenschicht 8 ist eine zweite Elektrolumineszenzschicht 9 mit dispersen Elektroluminophoren 4 angeordnet, wobei es sich wiederum um eine transparente Matrix 5 handelt, in welche die Elektroluminophoren 4 eingelagert sind.
30 Auch die zweite Elektrolumineszenzschicht 9 kann als Folie, Siebdruckschicht oder dergleichen ausgeführt sein.

Auf der zweiten Elektrolumineszenzschicht 9 oder einer darauf befindlichen isolierenden Zwischenschicht (nicht dargestellt) ist die vierte Elektroden­schicht 10 aus transparentem Leitlack (z.B. ein Polythiophen) angeordnet, welche sichtseitig mittels einer Isolierschicht 1,1 isoliert ist.

5

Das EL-Element kann sichtseitig teilweise opak abgedeckt sein, beispielsweise mittels eines Aufdrucks oder zusätzlich vorgesehener Abdeckelemente, um Symbole, Aufschriften etc. zu realisieren.

- 10 Je nach Anwendungszweck können eine oder mehrere der Elektroden­schichten 2, 6, 8, 10 auch teilflächig und/oder segmentartig vorgesehen sein. Anstelle einer durchgehenden Fläche liegen dann ein oder mehrere Teilflächen vor, welche jeweils separat beschaltet und somit einzeln aktiviert werden können. Beispielsweise unter Anwendung an sich bekannter Siebdrucktechniken können auch eine oder beide
- 15 Elektrolumineszenzschichten 5, 9 segmentweise mit unterschiedlichfarbig emittierenden Elektroluminophoren 4 versehen sein, um lokal unterschiedlichfarbig leuchtende Bereich zu erzielen.

- Es empfiehlt sich insbesondere bei großflächigen Ausführungen, die
- 20 Elektroden­schichten 2, 6, 8, 10 über sogenannte Bus-Bars, d.h. berandende bzw. umrandende, gut leitende Strukturen' aus Silber- und/oder Kupfer- und/oder Carbonpasten, Metallfolien oder dergleichen zu kontaktieren.

25

30

PATENTANSPRÜCHE

- 5 1. Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element, aufweisend
- ein zumindest teilflächig zumindest teiltransparentes Substrat (1) mit einer Vorderseite und einer Rückseite
 - eine auf der Rückseite des Substrats (1) angeordnete erste Elektroden-schicht (2),
 - 10 – eine auf der dem Substrat (1) abgewandten Seite der ersten Elektroden-schicht (1) angeordnete erste Elektrolumineszenzschicht (3) mit darin eingelagerten Elektroluminophoren (4),
 - eine auf der dem Substrat (1) abgewandten Seite der ersten Elektrolumineszenzschicht (3) angeordnete zweite Elektroden-schicht (6),
 - 15 – eine auf der Vorderseite des Substrats (1) angeordnete dritte Elektroden-schicht (8),
 - eine auf der dem Substrat (1) abgewandten Seite der dritten Elektroden-schicht (8) angeordnete zweite Elektrolumineszenzschicht (9) mit darin eingelagerten Elektroluminophoren (4),
 - 20 – eine auf der dem Substrat (1) abgewandten Seite der zweiten Elektrolumineszenzschicht (9) angeordnete vierte Elektroden-schicht (10).
2. Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element gemäß Anspruch 1, wobei die zweite und/oder vierte Elektroden-schicht (6, 10) eine transparente Leitlackschicht ist.

3. Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die erste und/oder dritte Elektroden-schicht (2, 8) eine transparente Leitlackschicht ist.
- 5 4. Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element gemäß einem der Ansprüche 2-3, wobei zumindest eine der Leitlackschichten (2, 6, 8, 10) zumindest überwiegend aus einem elektrisch leitfähigen Polymer besteht.
- 10 5. Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die erste und/oder dritte Elektroden-schicht (2, 8) auf das Substrat aufgedampft oder aufgesputtert ist.
- 15 6. Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die erste und/oder dritte Elektroden-schicht (2, 8) zumindest überwiegend aus Indium-Zinn-Oxid besteht.
- 20 7. Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, aufweisend eine auf der dem Substrat (1) abgewandten Seite der vierten Elektroden-schicht (10) angeordnete, zumindest teilflächig transparente Isolationsschicht (11).
- 25 8. Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, aufweisend eine auf der dem Substrat (1) abgewandten Seite der zweiten Elektroden-schicht (6) angeordnete Isolationsschicht (7).
9. Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Substrat (1) zumindest überwiegend aus Polyethylenterephthalat besteht.
- 30 10. Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, welches eine oder mehrere farbfilternde und/oder farbkonvertierende Schichten aufweist.

11. Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element gemäß Anspruch 10, wobei das Substrat (1) farbfilternde und/oder farbkonvertierende Bestandteile aufweist.

12. Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die in der ersten Elektrolumineszenzschicht (3) eingelagerten Elektroluminophoren (4) eine andere Emissionsfarbe aufweisen, als die in der zweiten Elektrolumineszenzschicht (9) eingelagerten Elektroluminophoren.

10

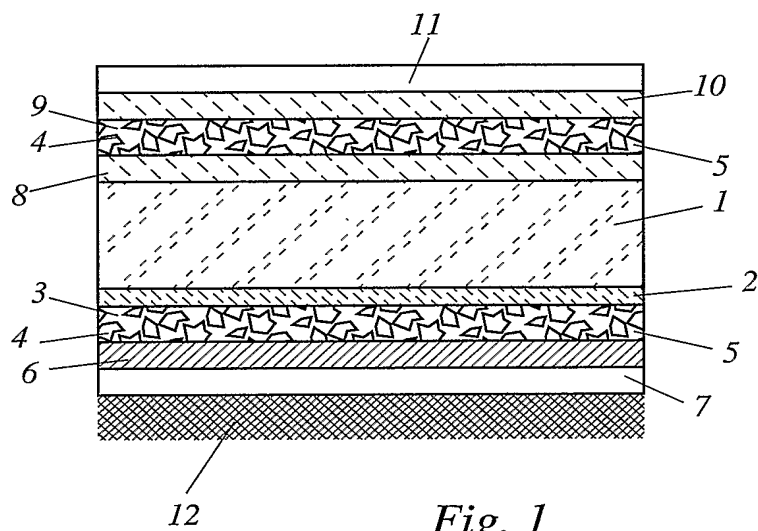
15

20

25

30

1/1

*Fig. 1*

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/003535

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H05B33/14 H05B33/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H05B H01L C09C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	WO 2005/022960 A (SCHREINER GROUP GMBH & CO. KG; HARTMANN, MANFRED; NARWARK, OLIVER) 10 March 2005 (2005-03-10) page 9, line 4 - line 24 page 11, line 11 - line 15; figure 11 page 10, line 21 - page 11, line 1 page 8, line 16 - line 23 page 13, line 26 - line 29	1-12
A	EP 1 403 329 A (FUJI PHOTO FILM CO., LTD) 31 March 2004 (2004-03-31) paragraphs '0144!', '0145!', '0148!', '0149!; figures 23,24	1-12
A	EP 1 045 618 A (SEIKO PRECISION INC) 18 October 2000 (2000-10-18) the whole document	1-12
-/--		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 September 2005

Date of mailing of the international search report

11/10/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bakos, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 2005/003535

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 244 335 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD) 25 September 2002 (2002-09-25) the whole document -----	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/003535

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
WO 2005022960	A	10-03-2005	DE	10338502 A1	31-03-2005
EP 1403329	A	31-03-2004	CN	1493646 A	05-05-2004
			US	2004256601 A1	23-12-2004
EP 1045618	A	18-10-2000	DE	60003361 D1	24-07-2003
			DE	60003361 T2	04-12-2003
			JP	2000299185 A	24-10-2000
			US	6476552 B1	05-11-2002
EP 1244335	A	25-09-2002	CN	1376016 A	23-10-2002
			JP	2003178869 A	27-06-2003
			US	2002145383 A1	10-10-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 2005/003535

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H05B33/14 H05B33/28

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H05B H01L C09C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,X	WO 2005/022960 A (SCHREINER GROUP GMBH & CO. KG; HARTMANN, MANFRED; NARWARK, OLIVER) 10. März 2005 (2005-03-10) Seite 9, Zeile 4 - Zeile 24 Seite 11, Zeile 11 - Zeile 15; Abbildung 11 Seite 10, Zeile 21 - Seite 11, Zeile 1 Seite 8, Zeile 16 - Zeile 23 Seite 13, Zeile 26 - Zeile 29	1-12
A	EP 1 403 329 A (FUJI PHOTO FILM CO., LTD.) 31. März 2004 (2004-03-31) Absätze '0144!', '0145!', '0148!', '0149!'; Abbildungen 23,24	1-12
A	EP 1 045 618 A (SEIKO PRECISION INC) 18. Oktober 2000 (2000-10-18) das ganze Dokument	1-12
-/--		

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

g Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. September 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

11/10/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Bakos, T

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 2005/003535

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 244 335 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD) 25. September 2002 (2002-09-25) das ganze Dokument -----	1-12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 2005/003535

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 2005022960	A	10-03-2005	DE	10338502 A1	31-03-2005
EP 1403329	A	31-03-2004	CN	1493646 A	05-05-2004
			US	2004256601 A1	23-12-2004
EP 1045618	A	18-10-2000	DE	60003361 D1	24-07-2003
			DE	60003361 T2	04-12-2003
			JP	2000299185 A	24-10-2000
			US	6476552 B1	05-11-2002
EP 1244335	A	25-09-2002	CN	1376016 A	23-10-2002
			JP	2003178869 A	27-06-2003
			US	2002145383 A1	10-10-2002